

---

## C 41

---

# Materialbehovsplanering vid oberoende efterfrågan

---

Materialstyrning innebär förenklat att styra materialflöden genom att för varje artikel och vid varje ordertillfälle fatta beslut om den kvantitet som skall anskaffas från en extern leverantör eller från den egna tillverkningen samt beslut om den tidpunkt då kvantiteten skall finnas tillgänglig att disponera för leverans till kund eller för användning i den egna verksamheten. Materialstyrning innefattar också beslut om när beställning till leverantör eller start av ny tillverkningsorder i den egna produktionen skall ske. För att besvara de båda tidsfrågorna används olika materialstyrningsmetoder.

Av grundläggande betydelse för val av materialstyrningsmetod är uppdelningen i oberoende och härledd efterfrågan. Med oberoende efterfrågan på en artikel menas sådan efterfrågan som inte har något direkt samband med efterfrågan på andra artiklar. Artiklar som lagerhålls för leverans till kunder har i regel oberoende efterfrågan. Det kan avse både färdiga standardprodukter i traditionell bemärkelse och i produkter ingående komponenter om de säljs som reservdelar. I motsats till oberoende efterfrågan innebär härledd efterfrågan att en artikels efterfrågan kan härledas från efterfrågan på en annan artikel. Artiklar som ingår som komponenter och råmaterial i andra artiklar har en härledd efterfrågan. I den här handboksdelen redovisas metoden materialbehovsplanering vid oberoende efterfrågan. Även om den primärt är avsedd för härledd efterfrågan kan den också användas för oberoende efterfrågan. Skillnaden i förhållande till den metod som redovisas i handboksdel C42, Materialbehovsplanering med behovsnedbrytning, är att den här metoden inte inkluderar samtidig och nivåvis nedbrytning med hjälp av produktstrukturer.

## 1 Metodbeskrivning

Materialbehovsplanering eller MRP, Material Requirements Planning, är en materialplaneringsmetod som principiellt bygger på att tidpunkter för inplanering av nya inleveranser görs med hjälp av beräkning av när i tiden nettobehov av material uppstår, dvs. när beräknad lagertillgång blir negativ. Principen illustreras i nedanstående figur där

ingående lagersaldo är 37 stycken. Som framgår av figuren beräknas lagret bli minus 3 i vecka 4. En ny order måste därför planeras in för inleverans i denna vecka för att brist skall kunna undvikas. I exemplet i figuren är orderkvantiteten 50 stycken. Om ledtiden är 3 veckor måste en ny inleverans beställas från leverantör i vecka 1 om det är en köpartikel alternativt en ny tillverkningsorder startas i vecka 1 om det är en egentillverkad artikel.

Vecka	1	2	3	4	5	6	7
Prognos	10	10	10	10	10	10	10
Planerat lager	37	27	17	7	-3		
Nettobehov				3			
Planerad order				50			

Figur 1 Illustration av materialbehovsplanering

Gardering mot osäkerhet i de behov och tillgångar som ingår i materialbehovsplaneringen kan åstadkommas med hjälp av säkerhetslager alternativt säkerhetstid.

Beslutsregeln vid materialbehovsplanering är följande:

Planera in en ny order för inleverans vid första nettobehov. Beräkna beställningstidpunkten som leveranstidpunkten minskad med artikelns ledtid.

Vid materialbehovsplanering kan materialbehoven behandlas transaktionsvis, så kallade bucketless systems. De kan också grupperas per period, exempelvis dag eller vecka eller annan tidsperiod. Värdet av att behandla behoven transaktionsvis är störst om de utgörs av reservationer till kundorder eller tillverkningsorder eller utgör nedbrutna härledda behov från överliggande strukturnivåer.

På motsvarande sätt som för beställningspunktssystem kan materialbehovsplanering köras i direkt anslutning till att lagertransaktioner sker, så kallade net change system, eller periodiskt med ett intervall på I dagar. Materialbehovsplanering kan med andra ord vara transaktionsorienterad alternativt genomföras periodiskt återkommande, exempelvis dagligen eller varje vecka. Används fast orderkvantitet som i exemplet ovan är transaktionsorienterad materialbehovsplanering ett  $(-,0,Q)$ -system och periodorienterad materialbehovsplanering ett  $(I,0,Q)$ -system. Se handboksdel C06, Klassificering och beteckningssätt. 0 står för att nya order initieras när lagret blir mindre än 0, dvs. när nettobehov uppstår. Om man däremot använder ett antal perioders nettobehov som partiformningsmetod kommer materialbehovsplaneringen i stället att motsvara ett  $(-,0,S)$ -system respektive  $(I,0,S)$ -system. Detta framgår speciellt av att den behovskvantitet som uppstår i den period där det planerade lagret blir negativt läggs till den ackumulerade kvan-

titet som krävs för att täcka det fastställda antalet perioders behov. Återfyllnadsnivån i (I,0,S)-systemet motsvaras av det maximala antalet dagars behov man vill ha i lager.

Om materialbehovsplanering genomförs med ett intervall på  $I$  dagar bör ingående saldo minskas med medelefterfrågan under  $I / 2$  dagar. Avsikten är att ta hänsyn till att det vid beräkningen av planerat saldo gått i medeltal ett halvt intervall från en förbrukning till nästa körningstillfälle. Vid transaktions planering är  $I$  lika med noll. Minskningen representerar det man kallar överdrag.

Materialbehovsplanering är användbar för såväl härledda som oberoende behov. När metoden används för planering av oberoende materialbehov går metoden också under benämningen tidsfasad beställningspunkt, time phased order point, eftersom den i princip är ett beställningspunktssystem. Skillnaden är att i traditionella beställningspunktssystem initieras en ny order när aktuellt lagersaldo blir mindre än beställningspunkten, dvs. i huvudsak förbrukningen under ledtid, medan vid materialbehovsplanering nya order initieras om lagersaldot inte beräknas räcka längre än vad som motsvaras av ledtiden.

## 2 Metodegenskaper

Materialstyrningsmetodens egenskaper ur användningssynpunkt kan sammanfattas enligt följande tabell. Vad de olika egenskaperna innebär finns redovisat i handboksdel C03, Egenskaper hos materialstyrningsmetoder.

<i>Egenskap</i>	<i>Beskrivning</i>
Efterfrågetyp	Prognoser, förbrukningshistorik, reservationer, nedbrutna behov
Efterfrågans tidsfördelning	Tidsfördelad efterfrågan
Produkt/komponentorientering	Komponentorientering
Efterfrågekaraktär	Oberoende efterfrågan
Initieringsprincip	Behovsinitierande
Inplaneringsprincip	Från beräknad behovstidpunkt
Planeringsframförhållning	Möjlig
Prioritetsgrundande	Ja
Omplaneringsförmåga	Ja
Typ av materialplan	Plan över framtida order
Intervall mellan beställningar	Varierande

Tabell 1 Egenskaper hos materialbehovsplanering

Egenskapen komponentorientering är endast tillämplig om det gäller artiklar som ingår som komponenter i produkter, dvs. egentillverkande halvfabrikat samt inköpta komponenter och råmaterial. För artiklar med härledd efterfrågan kan man få en produktorientering om information om framtida efterfrågan erhålls genom bruttobehovsberäkning från prognostiserad efterfrågan per år för de produkter i vilka artikeln ingår.

Med materialbehovsplanering kan en godtyckligt planeringsframförhållning erhållas genom att generera förslag till inplanering av nya order lång tid i förväg. Den enda egentliga begränsning som finns är horisonten för den prognos eller behovsbild som utgör underlag för behovsplaneringen.

Vid varje materialbehovsplanering kontrolleras om redan inplanerade order ligger tidsmässigt rätt i förhållande till nyframräknade nettobehov. Om dessa order planerats med för sen eller för tidig inleverans signalerar materialbehovsplaneringssystemet behov av tidigareläggning respektive senareläggning. Omplaneringar kan också genomföras automatiskt. Metoden ger därigenom, om den tillämpas transaktionsorienterat, kontinuerligt uppdaterat underlag för omplaneringar.

### 3 Användningsmiljöer

Materialbehovsplanering utan behovsnedbrytning är i första hand avsedd för användning i miljöer med oberoende behov, dvs. för materialplanering av lagerförda artiklar avsedda för försäljning. Den utgör emellertid också ett alternativ till materialbehovsplanering för artiklar med härledda behov, speciellt i planeringsmiljöer med låg produktkomplexitet.

Metodikens relativa svagheter vid planering av artiklar med härledda behov blir mindre ju större inslag det finns av oberoende efterfrågan och ju frekventare och kontinuerligare de härledda materialbehoven är. Ju mer planeringsmiljön karakteriseras av små orderstorlekar och korta genomloppstider, desto effektivare kan metodiken fås att fungera.

### 4 Kompletterande synpunkter på användning

- För att kunna arbeta med materialbehovsplanering krävs information om efterfrågan per behovsperiod. Denna information om efterfrågan kan erhållas genom att prognostisera efterfrågan under kommande år och fördela denna per behovsperiod, exempelvis per vecka. Alternativt kan information om efterfrågan per period erhållas genom att successivt prognostisera efterfrågan för nästa månad och att projicera denna efterfrågan det antal månader in i framtiden som krävs för att få tillräcklig framförhållning i planeringen. Dessa månadsprognoser kan sedan delas upp per behovsperiod.

Om det är fråga om artiklar som ingår som komponenter i produkter finns ett tredje alternativ. Det innebär att efterfrågan per år för en artikel erhålls genom bruttobehovsberäkning från prognostiserad efterfrågan per år för de produkter i vilka artikeln ingår. Därefter sker en fördelning per behovsperiod.

- Som framgick i exemplet ovan beräknas planerat lager period för period med utgångspunkt från aktuellt lagersaldo. Från detta lagersaldo dras prognostiserade kvantiteter successivt period för period. I många fall förekommer emellertid också reservationer till kundorder eller tillverkningsorder. Ett alternativ är då att också beakta dessa inneliggande reservationer och i stället för lagersaldot använda det disponibla saldot, dvs. det redovisade saldot minus summa reserverat inom ledtiden eller

att minska de periodvisa framräknade planerade lagersaldona med reservationerna i respektive period. Med ett sådant förfarande kan hänsyn på ett betydligt bättre sätt tas till de helt kända behov som reservationer utgör. Det problem som uppstår är emellertid att reservationerna redan utgör en del av den prognostiserade förbrukningen under ledtiden. En jämförelse byggd på lagersaldo minus reservationer kommer därför att medföra att reserverade kvantiteter i princip beaktas två gånger. Resultatet blir att man får för tidiga inleveranser och onödigt hög kapitalbindning. Hur man kan hantera reservationer på ett effektivare sätt vid materialbehovsplanering redovisas i handboksdel C44, Reservationshantering vid materialbehovsplanering.

- Säkerhetslager är en naturlig del av beräkningen av det planerade lagersaldot vid materialbehovsplanering. Den kvantitet som säkerhetslagret representerar är avsedd att i möjligaste mån täcka den del av den verkliga ledtidsefterfrågan som överskrider den prognostiserade. Ett vanligt sätt att inkludera säkerhetslager i behovsberäkningen är att minska det aktuella saldot med säkerhetslagerkvantiteten innan beräkningen av planerat lager börjar i den första perioden. Andra sätt att använda och tillgodogöra sig säkerhetslager beskrivs i handboksdel E43, Säkerhetslager vid materialbehovsplanering.

Vid materialbehovsplanering kan man också använda säkerhetstid för att gardera sig mot förekommande osäkerheter i inleveranser. Detta kan ske genom att sätta leveranstidpunkten lika med tidpunkten för första nettobehov minus säkerhetstiden. Ökningen av tiden från orderfrisläppning till leverans innebär emellertid också att den osäkra tiden blir längre, dvs. att säkerhetslagret måste ökas.

Ett mer avancerat sätt att gardera sig mot ledtidsvariationer är att samtidigt vid säkerhetslagerberäkningen ta hänsyn både till efterfrågevariationer och ledtidsvariationer.

- Materialbehovsplanering utan strukturnedbrytning utgör egentligen en typ av beställningspunktssystem. I stället för att jämföra aktuellt saldo med en beställningspunktskvantitet beräknas saldot period för period framåt i tiden och en ny beställning planeras in för leverans när lagersaldot blir negativt. Det negativa saldot motsvarar den kvantitet med vilken lagersaldot i beställningspunktssystem kan underskrida beställningspunkten vid beställningstillfället.

Om ledtiderna är långa och uttagskvantiteterna små i förhållande till efterfrågan under ledtid får sådana överdrag en begränsad betydelse. I annat fall kommer erhållen servicenivå att bli påtagligt lägre än den önskade och den som säkerhetslagret dimensionerats för. I sådana situationer bör hänsyn tas till överdragets storlek vid behovsberäkningen. Hur detta kan göras redovisas i handboksdel C92, Överdrag i materialstyrningssystem.

- Eftersom materialbehovsplanering baseras på periodfördelad efterfrågan kan, i motsats till beställningspunktssystem och täcktidsplanering, hänsyn på ett enkelt sätt tas till förekommande trender och säsongvariationer. Hur detta kan gå till beskrivs i handboksdel C43, Materialbehovsplanering vid trender och säsongvariationer.

- Genom att materialbehovsplanering är behovsinitierande och sätter leveranstidpunkten lika med tidpunkten för första nettobehov kan tidsättningen av order användas som underlag för prioriteringar. Detta innebär att en order som planerats levereras tidigare än en annan order får högre prioritet.
- Beställningssystem karakteriseras av att tidpunkten för att beställa från leverantör respektive starta en ny tillverkningsorder bestäms först och att inleveranstidpunkten därefter beräknas som denna tidpunkt plus ledtiden. För materialbehovsplanering är det tvärtom, dvs. behovstidpunkten och därmed leveranstidpunkten bestäms först och därefter beräknas beställningstidpunkten/starttidpunkten genom att minska leveranstidpunkten med ledtiden.

## 5 Övriga kommentarer

- Enligt en studie om användning av materialstyrningsmetoder i svensk industri använder 82 % av tillverkande företag materialbehovsplanering och 58 % av distribuerande företag.
- Den engelskspråkiga termen för materialbehovsplanering är material requirements planning. För varianten utan behovsnedbrytningen förekommer även termen time phased order point.

## Referenslitteratur

Jonsson, P. och Mattsson, S-A. (2014) Best practice vid lagerstyrning i svensk industri, Forskningsrapport, Logistik & Transport, Chalmers Tekniska Högskola.

Mattsson, S-A. och Jonsson, P. (2013) Material- och produktionsstyrning, Studentlitteratur.

Orlicky, J. (1975) Material requirements planning, McGraw-Hill.

Plossl, G. (1985) Production and inventory control – Principles and techniques, Prentice-Hall.

Vollman, T., Berry, W. och Whybark, C. (1992) Manufacturing planning and control systems, Irwin.